



TUGAS AKHIR - TE 145561

PERANCANGAN PINTU GESER OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO DAN *PASSIVE INFRA RED* (PIR)

Patar Paian
NRP 2210 030 107

Dosen Pembimbing
Eko Setijadi, ST., MT., Ph.D.

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



TUGAS AKHIR - TE145561

**PERANCANGAN PINTU GESER OTOMATIS MENGGUNAKAN
ARDUINO DAN *PASSIVE INFRA RED* (PIR)**

Patar Paian
NRP 2210 030 107

Dosen Pembimbing
Eko Setijadi, ST., MT., Ph.D.

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - TE145561

DESIGN OF AUTOMATIC SLIDING DOOR USING ARDUINO AND PASSIVE INFRA RED (PIR)

Patar Paian
NRP 2210 030 107

Supervisor
Eko Setijadi, ST., MT., PhD.

ELECTRICAL ENGINEERING D3 PROGRAMME
Industrial Technology Faculty
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

**PERANCANGAN PINTU GESER OTOMATIS
MENGUNAKAN ARDUINO DAN *PASSIVE INFRA RED*
(PIR)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik
Pada**

**Bidang Studi Komputer Kontrol
Program Studi D3 Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Menyetujui :
Dosen Pembimbing,**



Eko Setijadi, ST., MT., PhD.
NIP. 19721001 200312 1 002

**SURABAYA
JULI, 2016**

PERANCANGAN PINTU GESER OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO DAN *PASSIVE INFRA RED* (PIR)

Nama Mahasiswa : Patar Paian
NRP : 2210 030 107
Dosen Pembimbing : Eko Setijadi, ST., MT., PhD.
NIP : 19721001 200312 1 002

ABSTRAK

Sekarang ini perkembangan dunia teknologi semakin pesat. Peralatan pada dunia industri pun semakin canggih. Hal ini dapat dilihat dari berbagai peralatan yang mempunyai sistem kerja otomatis dan memberikan kemudahan dalam melakukan aktivitas manusia sehari-hari. Tentunya dengan peralatan yang serba otomatis manusia dapat melakukan segala aktivitasnya lebih efisien. Contohnya ialah pintu geser otomatis yang merupakan suatu sarana penting dalam suatu gedung atau tempat yang membutuhkan mobilitas tinggi. Pintu merupakan sebuah media yang digunakan sebagai jalan untuk masuk dan keluar dari suatu ruangan. Tentu akan menjadi tidak efektif apabila dilakukan secara manual mengingat akan memakan waktu yang cukup banyak, oleh karena itu kami akan membuat perancangan miniatur pintu geser otomatis.

Alat ini dirancang dengan menggunakan kontroler arduino uno, sensor *passive infra red* (PIR), dan motor dc. Komponen pendukung lainnya ialah *driver relay* dan *limit switch*. Alat ini mampu membuka dan menutup pintu secara otomatis ketika ada orang yang akan masuk dan keluar. Rancangan ini dibuat dalam bentuk miniatur pintu yang *inputnya* dibaca oleh sensor PIR, tetapi tidak mengurangi fungsi dalam ukuran sebenarnya.

Kata Kunci : *Arduino, Sensor PIR, Motor DC*

Halaman ini sengaja dikosongkan

DESIGN OF AUTOMATIC SLIDING DOOR USING ARDUINO AND PASSIVE INFRA RED (PIR)

Name of Student : Patar Paian
NRP : 2210 030 107
Supervisor : Eko Setijadi, ST., MT., PhD.
NIP : 19721001 200312 1 002

ABSTRACT

Nowadays technology development has changed the world rapidly. Equipments are in the industry even more sophisticated too. These could be seen from many equipments that has a working system automatically and everyday human daily activities become easier. For example is automatic sliding door. Of course, with fully automated equipment that humans can perform their activities more efficiently. For example is the automatic sliding door which is an important tool in a building or place that needs high mobility. The door is a medium that is used as a way to get in and out of a room. Course it would be ineffective if performed manually considering will take considerable time a lot, that is why we made a miniature design of automatic sliding doors.

This tool was designed by using a controller arduino uno, passive infra-red sensor (PIR), and dc motors. Other supporting components are relay drivers and limit switches. This tool will open and close the door automatically when there are people going in and out. It was made in the form of a miniature door that the input readable by the PIR sensor, but it does not reduce the function of the actual size.

Keyword : Arduino, PIR Sensor, Dc Motors

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Maksud dan Tujuan	2
1.5. Metodologi	2
1.6. Sistematika Laporan.....	4
1.7. Relevansi.....	4
 BAB II TEORI PENUNJANG	 5
2.1. Mikrokontroler Arduino Uno	5
2.1.1. <i>Input & Output</i>	7
2.1.2. Pemrograman	7
2.2. Sensor PIR (<i>Passive Infra Red</i>).....	9
2.3. Relay	10
2.3.1. Jenis-jenis Relay	12
2.3.2. Relay sebagai <i>driver</i>	12
2.4. Motor DC	12
2.4.1. Komponen Motor DC.....	13
2.4.2. Prinsip Kerja Motor DC.....	14
2.5. <i>Power Supply</i>	15
2.5.1. Rangkaian <i>Half Wave Rectifier</i>	16
2.5.2. Rangkaian <i>Full Wave Rectifier</i>	17
2.6. Pengkondisian Sinyal.....	19
2.7. <i>Voltage Divider</i>	21
2.8. <i>Limit Switch</i>	21

BAB III PERANCANGAN ALAT.....	23
3.1. Perancangan <i>Hardware</i>	23
3.1.1. Perancangan <i>Power Supply</i>	25
3.1.2. Perancangan <i>Driver Relay</i>	25
3.1.3. Perancangan Sensor <i>Passive Infra Red (PIR)</i>	26
3.1.4. Sensor <i>Limit Switch</i>	26
3.1.5. Perancangan Mikrokontroler Arduino Uno	27
BAB IV PENGUJIAN ALAT.....	29
4.1. Pengujian Unit Master.....	29
4.1.1. Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i>	29
4.1.2. Pengujian Arduino	30
BAB V PENUTUP	33
5.1. Kesimpulan.....	33
5.2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN A <i>Listing Program</i>.....	A-1
LAMPIRAN B <i>Datasheet Arduino</i>	B-1
LAMPIRAN C Skematik Arduino Uno	C-1
LAMPIRAN D <i>Datasheet Sensor PIR</i>	D-1
LAMPIRAN E <i>Datasheet IRFZ44</i>	E-1
LAMPIRAN F <i>Datasheet TIP 3055</i>	F-1
LAMPIRAN G Foto-foto Alat.....	G-1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	H-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Spesifikasi Arduino Uno	6
Tabel 3.1.	Pemakaian pin I/O Arduino Uno	27
Tabel 4.1.	Pengujian Tegangan <i>Output Power Supply</i>	28
Tabel 4.2.	Pengujian Tegangan <i>Output</i> Pin I/O Arduino	29

Halaman ini sengaja di kosongkan

-

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Sistem Sederhana Pintu Otomatis	3
Gambar 2.1.	Arduino Uno	6
Gambar 2.2.	Tampilan Awal IDE Arduino	8
Gambar 2.3	Sensor PIR (<i>Passive Infra Red</i>).....	9
Gambar 2.4	Relay Elektromekanis	10
Gambar 2.5.	Prinsip Kerja Relay	11
Gambar 2.6.	<i>Circuit & Simbol Relay</i>	11
Gambar 2.7.	Konstruksi Motor DC	13
Gambar 2.8.	Kaidah Tangan Kiri Fleming	14
Gambar 2.9.	Arah arus pada motor DC	15
Gambar 2.10.	Rangkaian <i>Half Wave Rectifier</i>	16
Gambar 2.11.	Gelombang <i>Half Wave Rectifier</i>	17
Gambar 2.12.	Gelombang <i>Half Wave Rectifier</i>	17
Gambar 2.13.	Rangkaian <i>Full Wave Rectifier</i>	18
Gambar 2.14.	Gelombang <i>Full Wave Rectifier</i>	18
Gambar 2.15.	Rangkaian Pembagi Tegangan	21
Gambar 2.16.	<i>Limit Switch</i>	22
Gambar 2.17.	Konstruksi dan simbol <i>limit switch</i>	22
Gambar 3.1	Diagram alat yang dibuat.....	23
Gambar 3.2	Diagram blok sistem arduino	24
Gambar 3.3	Diagram blok sistem <i>driver relay</i>	24
Gambar 3.4	Skematik <i>Power Supply</i> +5Vdc dan +12Vdc	24

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di jaman sekarang, kehidupan manusia seringkali tidak bisa dilepaskan dari perkembangan teknologi yang semakin hari semakin bertambah pesat. Hal ini dapat dilihat dari berbagai peralatan yang mempunyai sistem kerja otomatis dan memberikan kemudahan dalam melakukan aktivitas manusia sehari-hari. Tentunya dengan peralatan yang serba otomatis manusia dapat melakukan segala aktivitasnya lebih efisien.

Salah satu contohnya adalah pintu geser yang cara kerjanya otomatis. Pintu geser otomatis merupakan suatu sarana penting dalam suatu gedung atau tempat yang membutuhkan mobilitas tinggi. Contohnya pada gedung perkantoran, swalayan, rumah sakit, dan lain-lain. Tetapi pada kenyataannya masih ada yang menggunakan proses buka tutup pintu secara manual. Tentu hal ini menjadi tidak efektif dan efisien apabila diterapkan karena membutuhkan waktu dan tenaga untuk melakukannya, terutama untuk tempat-tempat yang mobilitasnya tinggi dan membutuhkan proses yang cepat seperti di tempat pelayanan publik, contohnya pada rumah sakit. Akan menjadi tidak efektif apabila pada tempat pelayanan publik masih menggunakan pintu yang prosesnya masih manual. Kekurangan lainnya pada pintu manual ini juga menyulitkan beberapa orang yang mempunyai kekurangan atau berkebutuhan khusus (cacat fisik).

Maka dari itu terpikirkan untuk membuat perancangan sistem secara otomatis yang diperlukan untuk mempermudah masyarakat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Kami merancang suatu sistem untuk membuka dan menutup pintu secara otomatis yang menggunakan motor sebagai penggeraknya. Proses ini menggunakan arduino uno yang telah diprogram sebagai pengolahnya, dan menggunakan *passive infra red* (PIR) sebagai sensornya. Sehingga apabila ada orang yang akan melewatinya pintu akan terbuka secara otomatis dan setelah melewatinya maka akan tertutup secara otomatis.

Dengan diterapkannya sistem otomatis ini maka kebutuhan orang yang berkebutuhan khusus dapat terpenuhi tanpa merasa terkucilkan. Begitu pula bila diterapkan pada rumah sakit, penerapan teknologi ini dapat mendukung pelaksanaan pelayanan publik sebagaimana mestinya.

1.2 Permasalahan

Dilihat dari pentingnya suatu pintu sebagai media yang penting dalam suatu tempat. Pada beberapa tempat masih menggunakan pintu secara manual, tentu hal ini tidaklah efektif dan efisien mengingat waktu dan tenaga yang terbuang untuk melakukan proses yang masih manual. Terutama pada rumah sakit yang membutuhkan proses cepat. Proses yang masih manual ini juga membuat kesulitan orang berkebutuhan khusus di tempat-tempat pelayanan publik. Bagaimana membuat pintu geser otomatis yang dapat menjawab permasalahan yang dijelaskan di atas dengan menggunakan sensor *passive infra red*.

1.3 Batasan Masalah

Dalam perancangan ini perlu diberikan beberapa batasan masalah dengan harapan agar pembahasan tidak meluas dan menyimpang dari tujuan awal. Adapun batasan permasalahan pada tugas akhir ini yaitu:

- a) Simulasi menggunakan miniatur yang telah dibuat
- b) Miniatur yang dibuat menggunakan skala tertentu
- c) Sensor yang digunakan yaitu *passive infra red* (PIR)
- d) *Controller* menggunakan arduino uno
- e) Pengaturan tidak dapat digunakan dalam keadaan listrik mati

1.4 Maksud Dan Tujuan

Tujuan kami menuliskan tugas akhir ini adalah:

- a) Membuat rancangan mekanik pintu geser otomatis
- b) Membuat rangkaian sensor PIR untuk mendeteksi *input*
- c) Membuat rangkaian *driver* motor untuk mengatur kecepatan motor
- d) Membuat miniatur pintu geser otomatis

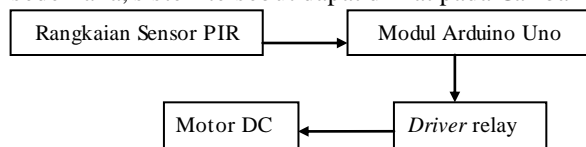
1.5 Metodologi

Dalam pelaksanaan tugas akhir yang berjudul Perancangan Pintu Geser Otomatis Menggunakan Arduino dan PIR, ada beberapa kegiatan yang dapat diuraikan sebagai berikut:

- a) Studi Literatur: Studi ini dilakukan untuk mencari penyelesaian masalah di Tugas Akhir ini. Materi yang perlu di pelajari adalah data penelitian sebelum-sebelumnya yang pernah di lakukan, sistem secara umum dan materi yang

terkait dengan sensor PIR, dan arduino uno. Berbagai materi sebagai referensi tersebut diperoleh melalui internet, ruang baca dan perpustakaan.

- b) Perencanaan Alat: Tahapan ini dilakukan setelah mendapat informasi yang cukup dari referensi di atas. Agar mempermudah pembuatan alat dengan rapi dan terstruktur. Perencanaan meliputi rancangan mekanik pintu geser dan rangkaian elektrik PIR, arduino, dan *driver* relay. Pembuatan alat meliputi *hardware* dan *software*. Secara sederhana, sistem tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Sistem sederhana pintu otomatis

- c) Pembuatan dan pengujian alat: Pada pembuatan dan pengujian dilakukan dengan menghubungkan masing-masing *hardware* dan *software* secara menyeluruh. Adapun parameter pengujiannya sebagai berikut:
- Kemampuan perangkat keras (*hardware*) dalam hal ini adalah sensor PIR dalam mendeteksi gerakan dan arduino uno dalam mengolah data hasil pembacaan sensor yang kemudian diteruskan ke rangkaian *driver* motor.
 - Pembuatan *software* dilakukan setelah pembuatan *hardware* selesai dilakukan
- d) Uji Coba dan Analisis Data: Uji coba dilakukan dengan percobaan secara langsung dengan menggunakan alat ukur. Tiap-tiap alat akan diuji untuk memastikan akurasi alat yang dibuat telah tepat. Analisa data dilakukan setelah mendapatkan semua data yang dibutuhkan dan mencatat data tersebut.
- e) Penyusunan Laporan: Penyusunan laporan dilakukan setelah studi literatur dan beberapa data pengukuran yang didapat sudah cukup. Pengambilan data meliputi hasil pengukuran tegangan *power supply* dan sensitivitas dari sensor PIR. Laporan disusun berdasarkan hasil studi

pustaka, bimbingan dari dosen pembimbing dan perolehan data dari hasil pengujian.

1.6 Sistematika Laporan

Dalam penyusunan buku laporan Tugas Akhir ini, pembahasan mengenai sistem alat yang dibuat dibagi menjadi lima bab dengan sistematika sebagai berikut:

- a) **BAB I PENDAHULUAN**
Mendiskripsikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penelitian yang dipakai, sistematika penulisan, serta relevansi.
- b) **BAB II TEORI PENUNJANG**
Berisi penjelasan dasar teori mengenai konsep yang digunakan dalam Perancangan Pintu Geser Otomatis menggunakan Arduino dan PIR. Materi meliputi *hardware* dan *software*. *Hardware* antara lain arduino uno, sensor PIR, motor dc, *power supply*, dan relay.
- c) **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**
Pembahasan secara detail perancangan alat meliputi *power supply*, *driver* motor dan relay dan rancangan mekanik pintu otomatis serta perancangan *software* bahasa pemrograman dengan *flowchart*-nya.
- d) **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA**
Berisi data - data pengujian alat pada *hardware* secara keseluruhan beserta analisisnya. Pengujian yang dilakukan antara lain *power supply*, sensor PIR, motor, dan pengujian alat secara keseluruhan.
- e) **BAB V PENUTUP**
Berisi kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan tugas akhir ini dan saran - saran untuk pengembangan alat selanjutnya.

1.7 Relevansi

Pembuatan perancangan pintu geser otomatis ini memudahkan manusia untuk beraktivitas secara efektif dan efisien terutama pada tempat-tempat yang membutuhkan proses secara cepat serta dapat bermanfaat untuk bahan referensi Tugas Akhir bagi kalangan mahasiswa bidang Teknik Elektro, sebagai referensi pembelajaran bagi akademisi, dan kemajuan teknologi industri pada umumnya.

BAB II

TEORI PENUNJANG

Dalam bab ini, akan dijelaskan mengenai peralatan-peralatan pendukung yang berkaitan dengan Perancangan Pintu Geser Otomatis Menggunakan Arduino dan PIR seperti perangkat keras (*hardware*) antara lain mikrokontroler Arduino Uno, sensor PIR, motor dc, serta rangkaian *driver* relay. Serta perangkat lunak (*software*) untuk memprogram arduino uno yaitu *Integrated Development Uno* (IDE).

2.1 Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler adalah suatu *chip* berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal *input*, mengolahnya dan memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal *input* mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal *output* ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu *chip*, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur *input / output* (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde *Gigabyte*, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde *byte / Kbyte*.

Mikrokontroler Arduino Uno merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* mikrokontroler Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya saja pada Arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di-download secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino.

Arduino Uno adalah sistem mikrokontroler berbasis ATmega 328. Kata “Uno” mempunyai arti “satu” dalam bahasa Italia dan dinamakan untuk menandai keluaran yang akan datang dari arduino 1.0. Arduino Uno memiliki pin digital *input/output* sebanyak 14 buah (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM) , 6 pin analog *input* , sebuah *crystal oscillator* 16 Mhz , sebuah koneksi USB , *jack power* , *port In-Circuit Serial Programming* (ICSP) dan tombol reset. *Board* serta spesifikasi lebih lanjut seperti pada Gambar 2.1 dan Tabel 2.1.



Gambar 2.1 Arduino Uno

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

No.	Deskripsi	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	ATmega 328
2	<i>Operating voltage</i>	5V
3	<i>Input voltage (recommended)</i>	7 – 12V
4	<i>Input voltage (maximum)</i>	6 – 20V
5	Digital <i>input / output</i> (I/O)	14 Pins (6 PWM)
6	Analog <i>input</i>	6 Pin
7	DC current per I/O	40mA
8	DC current 3,3V	50mA
9	Flash memory 32KB (ATmega 328)	0,5KB <i>bootloader</i>
10	SRAM	2KB (ATmega 328)
11	EEPROM	1KB (ATmega 328)
12	<i>Clock Speed</i>	16 MHz

2.1.1 Input & Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Mereka beroperasi di 5 volt. setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal dari 20-50 K. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- a) Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari *chip* ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
- b) Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt ()` fungsi untuk rincian.
- c) PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit *output* PWM dengan `analogWrite ()` fungsi.
- d) SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- e) LED: 13. Terdapat *built-in* LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, LED menyala, ketika pin adalah RENDAH, itu *off*.

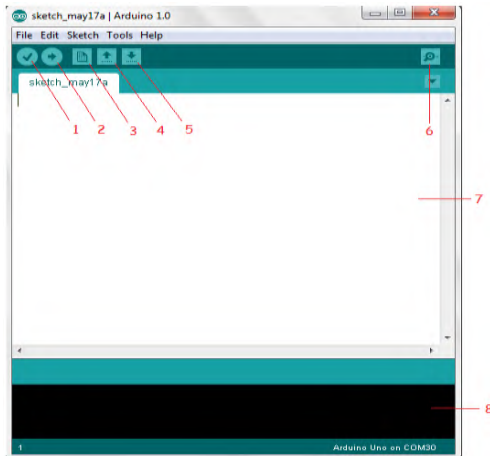
Uno memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara *default* sistem mengukur dari tanah sampai 5 volt.

- a) TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi.
- b) TWI.
- c) Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference ()`.
- d) Reset.

2.1.2 Pemrograman

Arduino Uno dapat diprogram melalui *software* arduino yang dapat diunduh di situs resmi arduino. Atmega 328 pada arduino uno sudah terinstal *bootloader* yang memungkinkan kita mengupload kode program tanpa menggunakan *hardware* programmer eksternal. Program yang ditulis lewat *software* tersebut dinamakan *sketches*. *Sketches* tersebut ditulis di *text editor* dan disimpan dalam bentuk data berkektensi .ino.

Selain itu juga pemrograman dapat dilakukan tanpa menggunakan *bootloader* melainkan melalui *port In- Circuit Serial Programming* (ICSP). Tampilan awal pada IDE terdapat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tampilan awal IDE Arduino

Keterangan mengenai tampilan IDE pada Gambar 2.2 adalah sebagai berikut :

1. **Verify**, berfungsi menguji apakah ada kesalahan pada program atau *sketch*. Apabila *sketch* sudah benar, maka *sketch* tersebut akan dikompilasi. Kompilasi adalah proses mengubah kode program kedalam kode mesin.
2. **Upload**, berfungsi mengirimkan kode mesin hasil kompilasi ke board Arduino.
3. **New**, berfungsi membuka *sketch* baru.
4. **Open**, berfungsi membuka *sketch* yang sudah ada.
5. **Save**, berfungsi menyimpan hasil program yang ditulis di *sketch*
6. **Serial Monitor**, berfungsi menampilkan data yang dikirim dan diterima melalui komunikasi serial.
7. **Sketch Page**, berfungsi sebagai tempat untuk menulis program.
8. **Status Page**, berfungsi mengetahui status proses ketika program telah dikompilasi atau di-*upload*.

2.2 Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Sensor Passive Infra Red merupakan alat elektronik yang mengukur radiasi sinar infra merah dari suatu objek dalam cakupan tertentu. Berbeda dengan sensor biasa yang menggunakan modul *transmitter* untuk memancarkan gelombang tersebut, sensor PIR hanya terdiri dari satu modul penerima saja. Sesuai dengan sifatnya yang pasif, sensor ini hanya merespons energi dari pancaran sinar infra merah pasif yang dimiliki setiap benda yang terdeteksi. Benda tersebut merupakan benda yang memiliki perbedaan temperatur suhu dengan suhu lingkungan.

Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan komparator. Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yaitu merupakan suhu panas yang khas terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar infra merah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor, kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa sinyal 1-bit). Jadi sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah. Sensor PIR dirancang hanya untuk mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer, selain panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya.



Gambar 2.3 Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR. Bentuk fisik dari sensor PIR dapat dilihat seperti pada gambar 2.3.

2.3 Relay

Dalam dunia elektronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Sebelum tahun 70-an, relay merupakan “otak” dari rangkaian *driver*. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi relay.

Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis seperti yang terdapat pada Gambar 2.4. Relay tersebut memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.



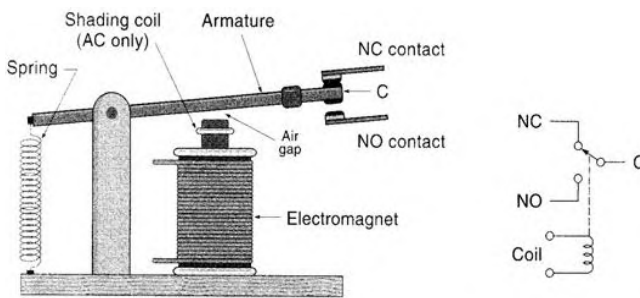
Gambar 2.4 Relay Elektromekanis

Secara umum, relay digunakan untuk memenuhi fungsi – fungsi berikut :

1. *Remote control* : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh.
2. Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan. Contoh : *starting* relay pada mesin mobil.
3. Pengatur logika kontrol suatu sistem.

Relay terdiri dari *coil* dan *contact*. *Coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*. *Contact* ada 2 jenis : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *closed*).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari *relay* seperti pada Gambar 2.5 adalah ketika *coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup.

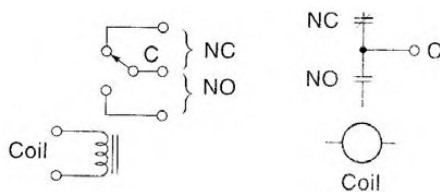


Gambar 2.5 Prinsip Kerja Relay

Selain berfungsi sebagai komponen elektronik, relay juga mempunyai fungsi sebagai *driver* sistem. Sehingga relay mempunyai 2 macam simbol yang digunakan pada :

1. Rangkaian listrik (*hardware*)
2. Program (*software*)

Berikut ini merupakan simbol yang digunakan (Gambar 2.5):



Gambar 2.6 (a) *Circuit Relay* (b) *Simbol Relay*

2.3.1 Jenis – Jenis Relay

Seperti saklar, relay juga dibedakan berdasarkan *pole* dan *throw* yang dimilikinya. Berikut definisi *pole* dan *throw* :

1. *Pole* : banyaknya *contact* yang dimiliki oleh relay
2. *Throw* : banyaknya kondisi (*state*) yang mungkin dimiliki *contact*

Berikut ini penggolongan relay berdasar jumlah *pole* dan *throw* :

1. SPST (*Single Pole Single Throw*)
2. DPST (*Double Pole Single Throw*)
3. SPDT (*Single Pole Double Throw*)
4. DPDT (*Double Pole Double Throw*)
5. 3PDT (*Three Pole Double Throw*)
6. 4PDT (*Four Pole Double Throw*)

2.3.2 Relay Sebagai Driver

Salah satu kegunaan utama relay dalam dunia industri ialah untuk implementasi logika kontrol dalam suatu sistem. Umumnya dikenal istilah *driver relay* sebagai cara untuk mengontrol kerja suatu sistem elektronika seperti motor, dan sebagainya.

Timing relay adalah jenis relay yang khusus. Cara kerjanya ialah jika *coil* dari *timing* relay ON, maka beberapa detik kemudian, baru *contact* relay akan ON atau OFF (sesuai jenis NO/NC *contact*). Sedang *latching* relay ialah jenis relay digunakan untuk *latching* atau mempertahankan kondisi aktif *input* sekalipun *input* sebenarnya sudah mati. Cara kerjanya ialah jika *latch coil* diaktifkan, ia tidak akan bisa dimatikan kecuali *unlatch coil* diaktifkan.

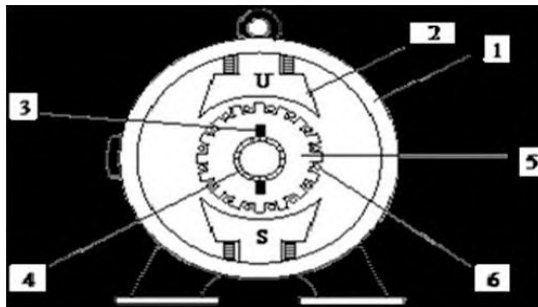
2.4 Motor

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-undirectional*. Motor DC memiliki manfaat yang sangat banyak dalam kehidupan sehari-hari dan dalam dunia industri. Motor DC memudahkan pekerjaan sehingga proses industri dapat berjalan efisien. Semakin banyak industri yang berkembang, maka akan semakin banyak mesin yang digunakan.

Semakin banyak mesin yang digunakan, maka semakin banyak penggunaan motor DC.

2.4.1 Komponen Motor DC

Motor DC memiliki beberapa komponen utama untuk dapat berputar seperti yang terdapat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Konstruksi Motor DC

1. Badan Mesin
Badan mesin ini berfungsi sebagai tempat mengalirnya fluks magnet yang dihasilkan kutub magnet, sehingga harus terbuat dari bahan ferromagnetik. Fungsi lainnya adalah untuk meletakkan alat-alat tertentu dan mengelilingi bagian-bagian dari mesin, sehingga harus terbuat dari bahan yang benar-benar kuat, seperti dari besi tuang dan plat campuran baja.
2. Inti Kutub
Inti kutub magnet dan belitan penguat magnet ini berfungsi untuk mengalirkan arus listrik agar dapat terjadi proses elektromagnetik. Adapun aliran fluks magnet dari kutub utara melalui celah udara yang melewati badan mesin.
3. Sikat-sikat
Sikat - sikat ini berfungsi sebagai jembatan bagi aliran arus jangkar dengan bebas, dan juga memegang peranan penting untuk terjadinya proses komutasi.
4. Komutator
Komutator ini berfungsi sebagai penyearah mekanik yang akan dipakai bersama-sama dengan sikat. Sikat-sikat ditempatkan

sedemikian rupa sehingga komutasi terjadi pada saat sisi kumparan berbeda.

5. Jangkar

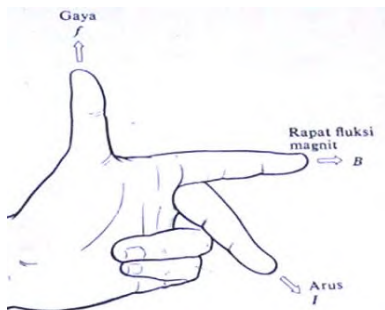
Jangkar dibuat dari bahan ferromagnetic dengan maksud agar kumparan jangkar terletak dalam daerah yang induksi magnetiknya besar, agar ggl induksi yang dihasilkan dapat bertambah besar.

6. Belitan Jangkar

Belitan jangkar merupakan bagian yang terpenting pada mesin arus searah, berfungsi untuk tempat timbulnya tenaga putar motor.

2.4.2 Prinsip Kerja Motor DC

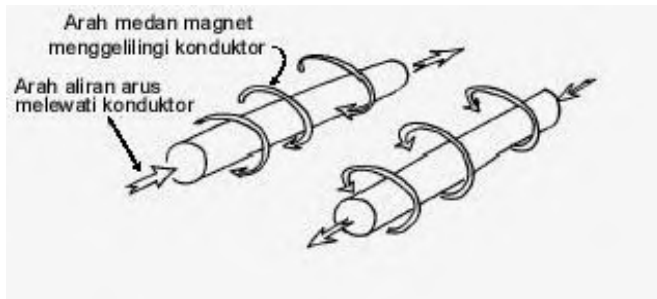
Pada gambar 2.8 adalah kaidah tangan kiri yang diperkenalkan oleh Fleming untuk memudahkan kita memahami fenomena induksi elektromagnetik pada motor listrik.. Sekarang yang perlu diingat adalah dengan kaidah tangan kiri seperti ini maka jari tengah menunjukkan arah arus listrik, jari telunjuk menunjukkan arah medan magnet, sedangkan ibu jari menunjukkan gaya dorong yang terjadi akibat fenomena induksi elektromagnetik. Arah dari ketiga parameter pada kaidah tangan kiri ini berlaku untuk semua motor listrik dan bekerja secara alami selayaknya mengenal gaya gravitasi bumi maupun gaya tarik menarik antara dua kutub magnet yang berbeda.



Gambar 2.8 Kaidah tangan kiri Fleming

Pada Motor DC jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Medan magnet hanya terjadi di

sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor, seperti yang terlihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Arah arus pada motor DC

Pada motor dc, daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet, dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan energi.

Untuk menentukan arah putaran motor digunakan kaedah Flamming tangan kiri. Kutub-kutub magnet akan menghasilkan medan magnet dengan arah dari kutub utara ke kutub selatan. Jika medan magnet memotong sebuah kawat penghantar yang dialiri arus searah dengan empat jari, maka akan timbul gerak searah ibu jari. Gaya ini disebut gaya Lorentz, yang besarnya sama dengan F . Prinsip motor adalah aliran arus di dalam penghantar yang berada di dalam pengaruh medan magnet akan menghasilkan gerakan. Besarnya gaya pada penghantar akan bertambah besar jika arus yang melalui penghantar bertambah besar.

2.5 Power Supply

Power supply atau yang dikenal juga dengan catu daya adalah sebuah perangkat keras yang mampu menyuplai tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya. Atau dengan kata lain merubah arus AC (arus bolak-balik) menjadi arus

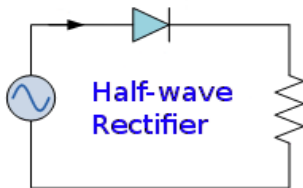
DC (arus searah) untuk menyuplai berbagai perangkat elektronik yang biasanya membutuhkan arus listrik DC.

Di dalam *power supply* terdapat komponen-komponen yang mempunyai fungsinya masing-masing untuk mencapai *output* tegangan yang diinginkan. Seperti transformator yang digunakan untuk menurunkan tegangan 220 VAC menjadi 12 volt atau sesuai kebutuhan. Tetapi yang perlu diingat adalah sifat tegangan tersebut masih merupakan tegangan AC dan belum menjadi tegangan DC. Untuk mengubahnya menjadi tegangan DC dibutuhkan rangkaian penyearah (*rectifier*) yang pada umumnya menggunakan dioda. Rangkaian *rectifier* dibedakan menjadi dua yaitu *full wave rectifier* dan *half wave rectifier*.

2.5.1 Rangkaian *Half Wave Rectifier*

Penyearah setengah gelombang (*half wave rectifier*) adalah sistem penyearah yang menggunakan satu blok dioda tunggal (bisa satu dioda atau banyak dioda yang diparalel) untuk mengubah tegangan dengan arus bolak-balik (AC) menjadi tegangan dengan arus searah (DC). Prinsip kerja penyearah setengah gelombang memanfaatkan karakteristik dioda yang hanya bisa dilalui arus satu arah saja. Disebut penyearah setengah gelombang karena penyearah ini hanya melewati satu siklus positif dari sinyal AC.

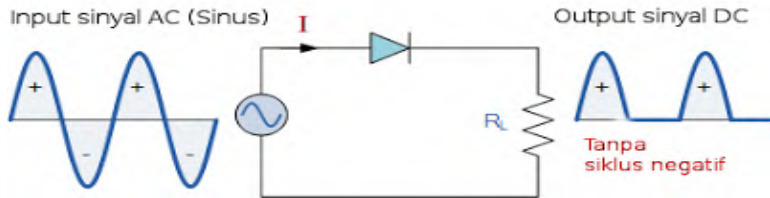
Rangkaian penyearah setengah gelombang banyak dipakai pada *power supply* dengan frekuensi tinggi. Sistem penyearah setengah gelombang kurang baik diaplikasikan pada frekuensi rendah seperti jala-jala listrik rumah tangga dengan frekuensi 50Hz karena membuang satu siklus sinyal AC dan mempunyai *ripple* yang besar pada keluaran tegangan DC-nya sehingga membutuhkan kapasitor yang besar.



Gambar 2.10 Rangkaian *half wave rectifier*

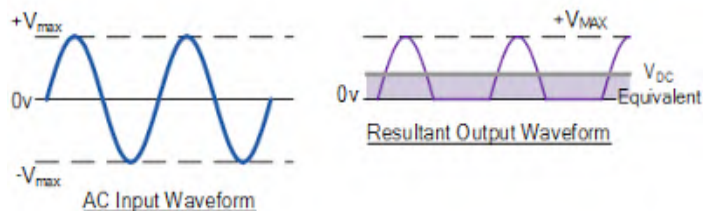
Contoh rangkaian penyearah setengah gelombang digambarkan pada ilustrasi gambar 2.11 dimana tegangan *input* dengan arus bolak-balik melewati satu dioda penyearah kemudian pada outputnya tampak

melewatkan "gunung" dari sinyal sinus dan menghambat fase lembahnya. Hal ini mengakibatkan keluaran dari penyearah setengah gelombang memiliki banyak *ripple* dan membutuhkan kapasitor yang besar untuk menghaluskannya.



Gambar 2.11 Gelombang *half wave rectifier*

Perhitungan tegangan DC keluaran dari penyearah setengah gelombang mengacu pada kondisi saat fasa *on* dan *off* pada gelombang *output*. Pada saat fasa positif, dioda menghantar sehingga tegangan keluaran saat itu sama dengan V_{max} dari sinyal *input*. Kemudian saat fasa negatif, dioda tidak menghantar sehingga tegangan keluaran pada fasa ini sama dengan nol.



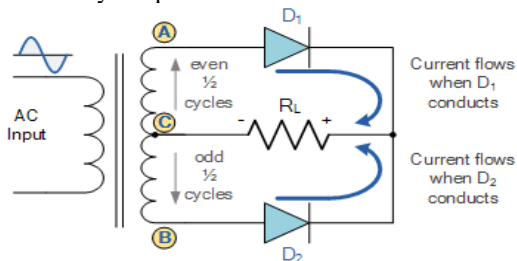
Gambar 2.12 Gelombang *half wave rectifier*

2.5.2 Rangkaian *Full Wave Rectifier*

Penyearah gelombang penuh (*full wave rectifier*) adalah sistem penyearah yang menyearahkan semua siklus gelombang sinus menggunakan dua blok dioda (satu blok dioda bisa berupa satu atau beberapa dioda yang dipararel) yang bekerja secara komplenent. Satu dioda bekerja pada fasa siklus positif dan satu dioda bekerja pada fasa siklus negatif yang telah dibalik. Oleh karena itu penyearah gelombang penuh identik dengan penggunaan transformator *center tap* (CT) yang memiliki dua buah *output* sinyal AC dengan fasa berkebalikan.

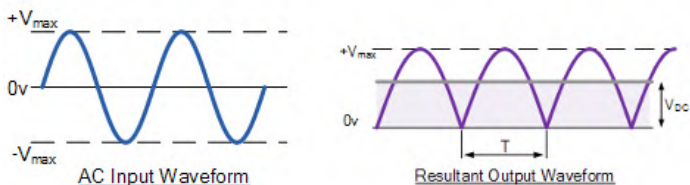
Rangkaian penyearah gelombang penuh menghasilkan tegangan DC dengan *ripple* yang lebih sedikit dibanding penyearah setengah gelombang. Hal ini karena gelombang yang dihasilkan lebih rapat yaitu hasil penggabungan dari siklus sinyal sinus positif dan siklus sinyal sinus negatif yang telah dibalik menjadi siklus positif. Jadi penyearah akan tetap mengeluarkan *output* pada periode gunung dan lembah dari sinyal sinus.

Sebuah rangkaian penyearah gelombang penuh dibangun dari sebuah transformator CT dengan dua dioda penyearah. Fungsi transformator CT adalah menghasilkan dua buah sinyal sinus dengan fase yang berkebalikan. Satu lilitan menghasilkan fase yang sama dengan *input* dan satu lilitan yang lain menghasilkan fase yang berkebalikan dari sinyal *input*.



Gambar 2.13 Rangkaian *full wave rectifier*

Dengan dua sinyal AC yang saling berbeda fase ini maka kedua dioda yang masing-masing berfungsi sebagai penyearah setengah gelombang dapat bekerja secara bergantian. Satu dioda menyearahkan siklus positif dari lilitan atas dan satu dioda kemudian ganti menyearahkan siklus positif dari lilitan bawah yang merupakan balikan fase dari siklus negatif sinyal *input* AC.



Gambar 2.14 Gelombang *full wave rectifier*

2.6 Pengkondisian Sinyal

Pengkondisi sinyal merupakan suatu operasi elektronik untuk mengkonversi sinyal tersebut menjadi sinyal yang sesuai dengan komponen elektronik lain yang diperlukan di dalam sistem kontrol. Pengkondisian sinyal dibagi menjadi dua bagian, yaitu pengkondisi sinyal secara analog dan secara digital. Pengkondisian secara analog menghasilkan sinyal keluaran yang masih merepresentasikan sinyal analog yang variabel. Pada aplikasi pemrosesan digital, beberapa pengkondisi sinyal analog tertentu dilakukan sebelum konversi analog ke digital dikerjakan.

Sebuah sensor menghasilkan nilai variabel dalam besaran listrik setelah melewati proses konversi. Tentunya besar sinyal ini bergantung terhadap karakteristik materialnya. Agar sinyal yang dihasilkan oleh sebuah sensor sesuai dengan yang diinginkan maka harus dikonversi setelah mendapatkan keluarannya. Karakteristik material di dalam sensor tidak dapat diubah karena sensor tersebut sudah menjadi satu kesatuan yang terintegrasi.

Hanya industri pembuat sensor tersebut yang mampu merubahnya, sehingga hanya ada pilihan yang sedikit untuk diterapkan ke sistem kontrol nantinya. Sebagai contoh adalah cadmium sulfida mempunyai nilai resistansi yang bervariasi yang berkebalikan dan tidak linear berdasarkan intensitas cahaya. Pengkondisi sinyal secara analog diperlukan dalam kasus ini untuk merubah sinyal yang dihasilkan tersebut untuk dihubungkan dengan komponen lain dalam sistem kontrol.

Tentunya konversi ini dilakukan secara elektrik. Supaya sinyal *output* sensor yang diperlukan dapat diproses lebih lanjut oleh proses pengondisian sinyal. Beberapa jenis pengondisian sinyal analog antara lain:

1. Perubahan Level Sinyal

Satu dan sebagian besar tipe pengkondisi sinyal melibatkan perubahan level sinyal dan suatu tegangan yang mewakili sebuah variabel proses. Contohnya suatu keluaran tegangan sensor bervariasi antara 0,2 V sampai 0,6 V sebagai perubahan variabel proses terhadap kisaran pengukuran. Bagaimanapun, suatu alat dengan sensor ini harus mempunyai keluaran tegangan bervariasi dari 0 volt sampai 5 volt untuk variasi yang sama pada variabel proses.

2. Linierisasi

Suatu perancangan kontrol proses mempunyai sejumlah pilihan karakteristik keluaran sensor terhadap variabel proses. Sering kali hubungan yang terjadi antara masukan dan keluaran adalah tidak linier. Sebagai contoh keluaran sensor bervariasi dengan tidak linier terhadap variabel proses, suatu sirkuit penglinier idealnya adalah sebagai pengkondisi keluaran sensor sehingga tegangan yang dihasilkan menjadi linier terhadap variabel proses. Sirkuit demikian sulit untuk dirancang dan biasanya beroperasi dengan suatu batas.

3. Konversi

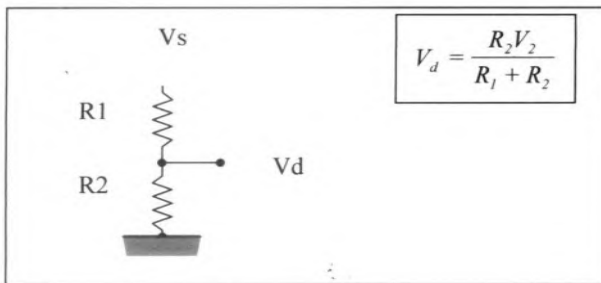
Terkadang pengkondisi sinyal digunakan untuk mengkonversi satu tipe variasi listrik menjadi yang lain. Sejumlah sensor mempunyai prinsip kerja sebagai perubahan resistansi terhadap variabel dinamik. Transmisi sinyal merupakan tipe konversi yang penting yang berkaitan dengan kontrol proses standar dan penransmisian sinyal sebagai level arus 4-20 mA dalam kabel. Pengkonversian tegangan analog ke digital menggunakan *analog to digital converter* (ADC). Konversi sinyal analog biasanya memerlukan penyesuaian pengukuran sinyal analog agar sepadan terhadap input yang diperlukan untuk ADC.

4. *Filtering dan Impedance Matching*

Seringkali sinyal-sinyal palsu dengan tingkat yang patut diperhitungkan nampak dalam lingkungan industri, seperti sinyal frekuensi 60 Hz. Dalam banyak kasus hal ini memerlukan *high-pass*, *low-pass* atau penyaring untuk menghilangkan sinyal-sinyal yang tak diinginkan. Penyaringan semacam itu dapat dilakukan filter pasif dengan hanya menggunakan resistor, kapasitor, dan induktor atau filter aktif, menggunakan *gain* dan *feedback*. Penyesuaian impedansi merupakan elemen penting dan suatu pengkondisi sinyal ketika impedansi internal transduser atau impedansi garis dapat menyebabkan eror pada pengukuran dinamik variabel. Kedua jaringan pasif dan aktif itu diterapkan untuk memberikan penyesuaian tersebut.

2.7 Voltage Divider

Voltage divider atau pembagi tegangan adalah suatu rangkaian sederhana yang mengubah tegangan besar menjadi tegangan yang lebih kecil. Fungsi dari pembagi tegangan adalah untuk membagi tegangan input menjadi satu atau beberapa tegangan *output* yang diperlukan oleh komponen lainnya di dalam rangkaian. Hanya dengan menggunakan dua buah resistor atau lebih dan tegangan *input* (seperti pada gambar 2.15), telah mampu membuat sebuah rangkaian pembagi tegangan yang sederhana. Pada dasarnya, rangkaian pembagi tegangan terdiri dari dua buah resistor yang dirangkai secara seri. Aturan pembagi tegangan sangat sederhana, yaitu tegangan *input* dibagi secara proporsional sesuai dengan nilai resistansi dua resistor yang dirangkai seri.



Gambar 2.15 Rangkaian pembagi tegangan

2.8 Limit Switch

Limit switch atau saklar pembatas merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *push on* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katubnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus pada saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.

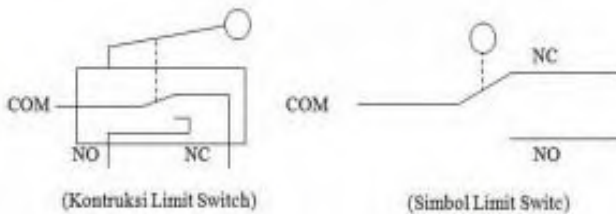
Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. *Limit switch* memiliki dua kontak yaitu NO (*normally open*)

dan kontak NC (*normally close*) dimana setelah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol *limit switch* dapat dilihat pada gambar 2.17. *Limit switch* pada umumnya digunakan untuk aplikasi seperti:

- Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain
- Menghidupkan daya yang besar dengan sarana yang kecil
- Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek



Gambar 2.16 *Limit Switch*



Gambar 2.17 Konstruksi dan simbol *limit switch*

BAB III

PERANCANGAN ALAT

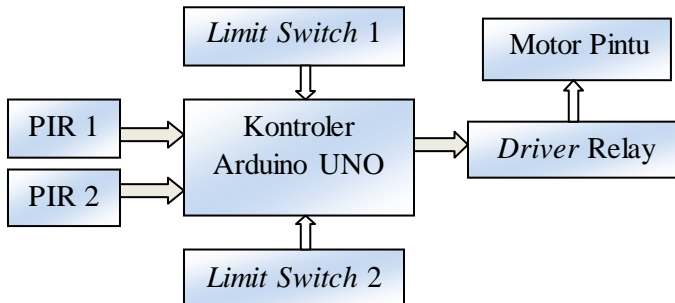
Setelah mendapat teori penunjang yang mendasari pembuatan tugas akhir ini. Perencanaan dilakukan agar alat yang dibuat sesuai dengan teori penunjang yang dimiliki dengan menerapkannya ke dalam perancangan dan pembuatan alat yang bertujuan agar memiliki hasil sesuai yang diharapkan. Perancangan yang dilakukan terdiri atas perencanaan *hardware* yang meliputi perancangan rangkaian elektrik, perancangan mekanik dan perancangan *software* berupa program yang dibuat.

3.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* yang dilakukan dengan merancang rangkaian elektronik dan rangkaian mekanik. Komponen alat-alat yang dibuat meliputi:

- a. *Power Supply*
- b. *Driver Relay*
- c. *Sensor Passive Infra Red (PIR)*
- d. *Limit Switch*
- e. Kontroler Arduino

Hubungan antara komponen-komponen tersebut digambarkan melalui diagram blok yang menggambarkan cara kerja sistem secara keseluruhan seperti pada gambar di bawah ini.

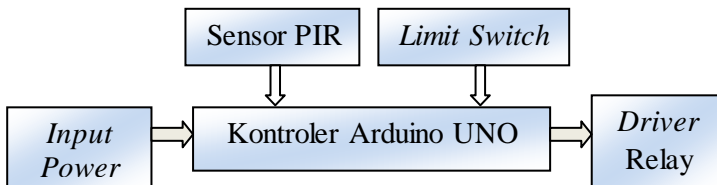


Gambar 3.1 Diagram blok alat yang dibuat

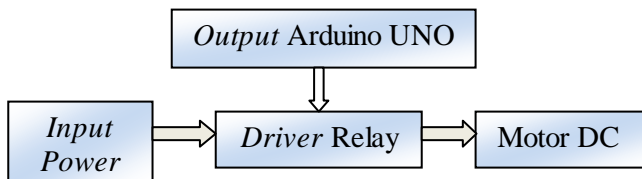
Pada diagram blok di atas *limit switch* digunakan sebagai sensor yang nantinya akan menghentikan putaran motor. Kemudian data dari *limit switch* maupun sensor PIR diolah oleh kontroler arduino uno.

Selain berfungsi mengolah data, arduino juga digunakan untuk meneruskan data tersebut ke driver relay untuk menggerakkan motor dc yang menjadi penggerak pintu sehingga pintu dapat membuka dan menutup secara otomatis.

Selain diagram blok gambar 3.1 perancangan sistem juga dilakukan agar memenuhi tujuan alat yang dibuat. Sistem yang dibuat dapat ditunjukkan dengan diagram blok seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Diagram blok sistem arduino



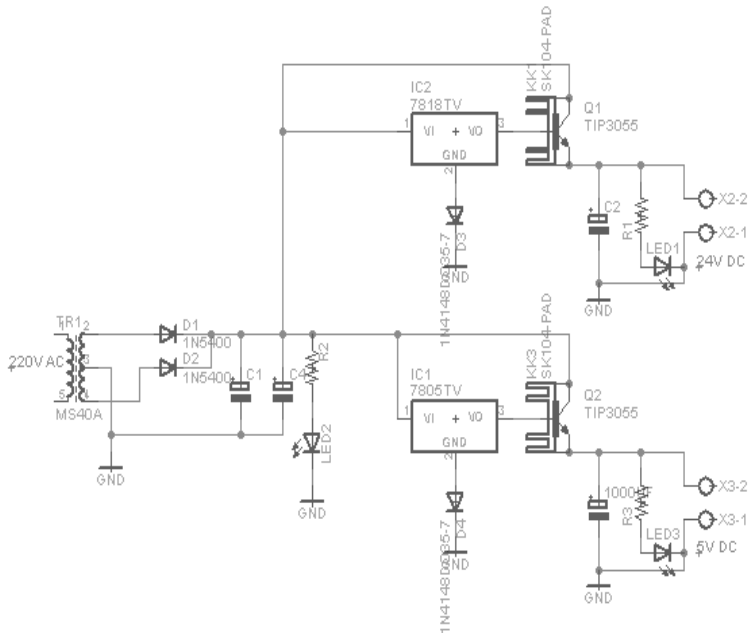
Gambar 3.3 Diagram blok sistem driver relay

Pada diagram blok gambar 3.2 di atas menggambarkan arduino uno, *input* untuk arduino uno dari sensor PIR dan *limit switch*. Sedangkan *output* dari arduino uno untuk *driver relay* yang akan diteruskan ke motor dc untuk menggerakkan pintu geser. *Input power* hanya sebagai penyuplai tegangan untuk arduino dari *power supply*.

Sedangkan pada diagram blok gambar 3.3 menggambarkan *driver relay*, *inputnya* berasal dari arduino dan *input power* hanya sebagai penyuplai tegangan 5V untuk *driver relay* dari *power supply*, sedangkan tegangan 12V dari adaptor yang digunakan untuk menyuplai tegangan pada *driver relay* dan motor dc dan *outputnya* digunakan untuk menggerakkan motor.

3.1.1 Perancangan *Power Supply*

Power Supply merupakan alat yang berfungsi sebagai sumber tegangan listrik dc pada rangkaian Tugas Akhir ini yang mana sumber tegangan untuk *power supply* diperoleh dari sumber tegangan listrik 220Vac. Alat ini digunakan sebagai sumber tegangan +5V dan +12V pada rangkaian. Tegangan +5V untuk rangkaian kontroler arduino, rangkaian sensor PIR dan *driver* relay. Sedangkan tegangan +12V untuk motor dc dan juga *driver* relay. Pada rangkaian seperti pada gambar 3.4 terdiri atas transformator sebagai penurun tegangan, dioda yang berfungsi sebagai penyearah tegangan, regulator untuk membatasi tegangan *output* yang diinginkan, TIP yang berfungsi untuk membesarkan arus dan kapasitor sebagai penyangga tegangan.



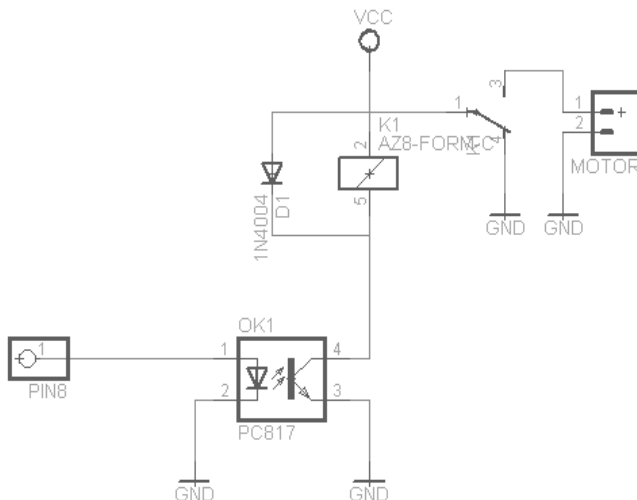
Gambar 3.4 Skematik *Power Supply* +5Vdc dan +12Vdc

3.1.2 Perancangan Rangkaian *Driver Relay*

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar elektronis. Saklar elektronis ini didasarkan oleh prinsip kerja *coil* yang mana ketika

ujung – ujung solenoid terdapat perbedaan tegangan potensial dan solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka.

Rangkaian *driver* relay digunakan sebagai *driver* untuk menjalankan motor penggerak pintu. *Driver* relay menghubungkan motor penggerak pintu dengan arduino sehingga arduino dapat mengontrol motor penggerak pintu. Alasannya karena tegangan yang dikeluarkan arduino hanyalah +5V sedangkan motor penggerak pintu membutuhkan tegangan DC +12V dalam pengoperasiannya.



Gambar 3.5 Skematik *driver* relay

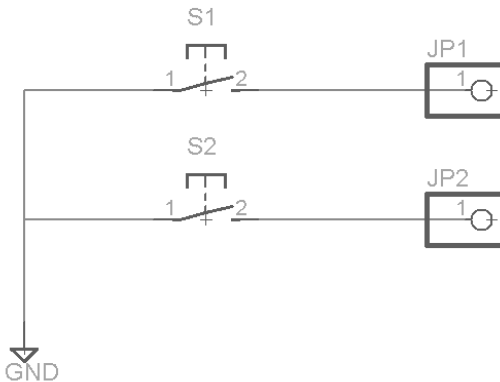
Pada rangkaian ini kami membuat dua buah rangkaian *driver* relay, yaitu untuk proses membuka dan menutupnya pintu. *Relay* yang digunakan adalah SPDT dengan keluaran 12 volt yang terhubung dengan optocoupler. Pada gambar 3.7 adalah rangkaian skematik *driver* relay yang digunakan pada tugas akhir ini. Pin 1 dari optocoupler terhubung dengan pin 8 pada arduino sedangkan pin 4 terhubung dengan relay dan dioda yang disusun secara seri.

3.1.3 Perancangan Sensor PIR

Sensor yang digunakan pada Tugas akhir iniyaitu menggunakan sensor *passive infra red* dengan tipe GH781. *Output* dari sensor PIR ini *active low* yang berarti cara kerjanya saat sensor tidak mendeteksi adanya gerakan manusia maka *outputnya* menjadi *logic 1*, sedangkan apabila sensor ini mendeteksi adanya gerakan manusia maka *outputnya* menjadi *logic 0*. Perangkat sensor PIR ini langsung terhubung dengan kaki pin 2 dan 3 pada kontroler arduino.

3.1.4 Perancangan *Limit Switch*

Rangkaian *limit switch* pada alat ini berfungsi sebagai *input* ke motor yang nantinya digunakan untuk menghentikan putaran motor. *Limit switch* ini akan *disetting pull up*, sehngga saat *limit switch* tidak ditekan akan mempunyai *logic 1* dan saat akan ditekan akan mempunyai *logic 0*.



Gambar 3.6 Skematik *Limit Switch*

3.1.5 Mikrokontroler Arduino Uno

Kontroler Arduino Uno dapat langsung digunakan dan difungsikan sebagai sistem minimum mikrokontroler. Perangkat yang dihubungkan kepada arduino adalah sensor PIR, *limit switch*, dan juga *driver relay*. Tabel berikut adalah rincian pemakaian pin – pin *input* dan *output* nya dapat dilihat pada tabel 3.1:

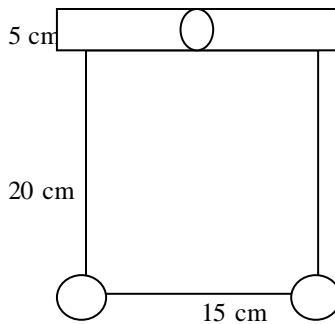
Tabel 3.1 Diagram Pemakaian Pin I/O Arduino

A.Pin Digital		Perangkat
1	6,7	<i>Limit switch</i>
2.	2	PIR 1
3.	3	PIR 2
4.	8,9	<i>Driver relay</i>
B . Pin <i>Power</i>		
1	5v	5v DC
2	Gnd	<i>Ground</i>

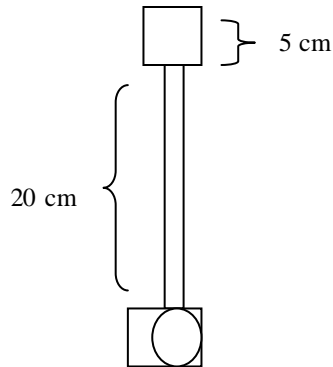
3.2 Perancangan Mekanik

Perancangan miniatur pintu geser terdiri dari kotak berbentuk persegi panjang yang digunakan untuk meletakkan rangkaian elektrik dari pintu geser. Dan mekanik untuk menggerakkan pintu geser tersebut terbuat dari sebuah cd-rom dari sebuah CPU komputer bekas yang sudah tidak terpakai lagi, kami hanya menggunakan jalur gerigi yang terdapat pada tempat cd-rom tersebut beserta *gear*-nya.

Prinsip kerja dari pintu geser ini yaitu pintu akan terbuka secara otomatis bila sensor PIR membaca adanya *input* yang berupa suhu tubuh manusia dan diteruskan ke arduino. Kemudian *output* dari arduino tersebut diteruskan ke *driver relay* untuk menggerakkan motor penggerak pintu. Miniatur pintu geser ini hanya menggunakan satu pintu yang akan membuka secara otomatis dengan ukuran tertentu, sedangkan motor penggeraknya berada di bagian bawah pintu. Di bagian atas pintu ialah tempat untuk meletakkan sensor PIR. Gambar berikut menunjukkan rancangan mekanik pintu geser.



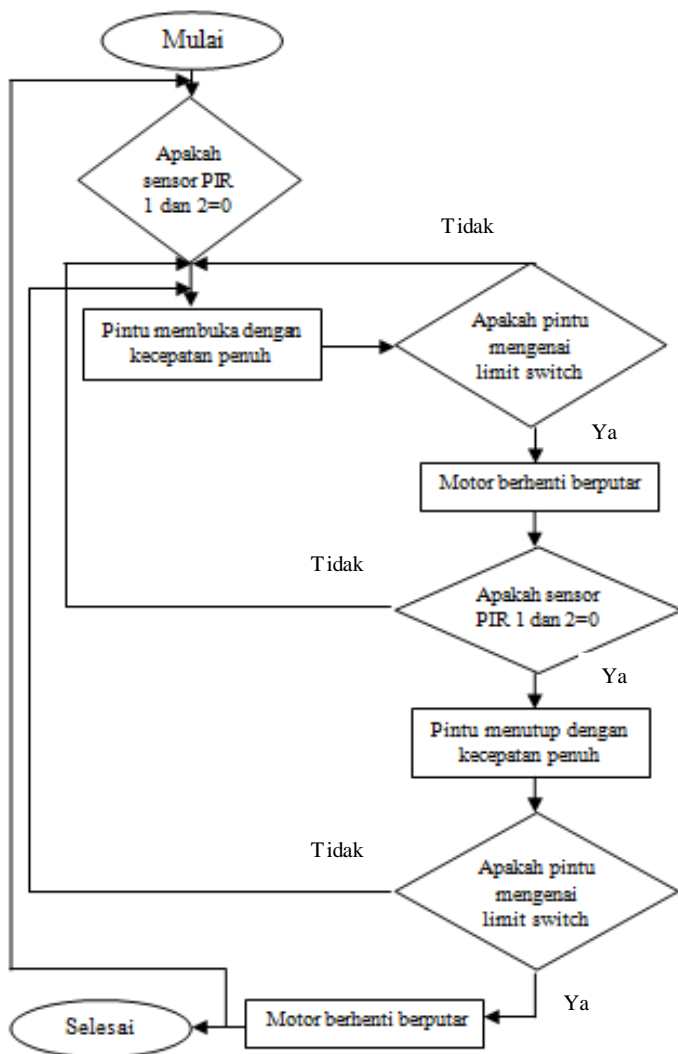
Gambar 3.7 Rancangan miniatur pintu tampak depan



Gambar 3.8 Rancangan miniatur tampak samping

3.3 Perancangan *Software*

Perancangan *software* berupa sederet program untuk menjalankan *hardware* sesuai dengan tujuan. Program yang digunakan untuk mengunggah program ke dalam memori arduino menggunakan *software* arduino. Program pada arduino adalah berupa program untuk menggerakkan motor yang merupakan penggerak dari pintu geser otomatis bila menerima *input* dari sensor PIR. Program dimulai dari pembacaan sensor PIR yang mendeteksi adanya input yang sesuai atau tidak. Dan diakhiri dengan pintu yang mengenai *limit switch*. Berikut *flowchart* disajikan pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.9 Flowchart program

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Setelah tahapan perancangan dan pembuatan alat telah dilaksanakan , maka dilakukan tindakan pengujian dan analisa data. Hal ini bertujuan untuk mengetahui bahwa apakah alat telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian dan analisa baik itu pada *hardware* dan *software* yang mendukung dari dibuatnya tugas akhir secara keseluruhan.

4.1 Pengujian *Hardware*

Pada pembuatan rangkaian elektronika, sebelum dilakukan penyambungan antar rangkaian terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap rangkaian tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari tiap-tiap rangkaian sebelum dilakukan pengujian alat secara keseluruhan.

4.1.1. Pengujian Rangkaian *Power Supply*

Pada rangkaian *power supply* dilakukan pengujian dengan cara mengukur tegangan keluaran dari *power supply* dengan menggunakan multimeter digital.

Perancangan *power supply* yang direncanakan memiliki nilai keluaran tegangan 5 V DC ,setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil pengukuran :

Tabel 4.1 Pengujian Tegangan *Output Power Supply*

Pengukuran ke-	+5 V
	Vout_5V (V)
1	4,9
2	4,89
3	4,95
4	4,99
Σ Rata-rata	4,97

Dari hasil pengujian di atas dari kelima *sample* pengukuran didapatkan nilai rata-rata tegangan keluaran sebesar 4,97 V DC . Sehingga diketahui persentase kesalahan :

$$\% \text{ Error untuk supply +5 Volt} = [(5-4,97)/5] \times 100 \% = 0,6 \%$$

Persentase error sebesar 0,6 % atau 4,97 V masih dalam jangkauan nilai yang diijinkan oleh beberapa peralatan seperti arduino, sensor dan lain – lain sehingga dapat digunakan sebagai penyedia daya pada peralatan – peralatan tersebut

4.1.2. Pengujian Arduino

Pengujian pada arduino adalah untuk mengetahui nilai tegangan port – port digital I/O nya ketika mengeluarkan sinyal *high* maupun *low*.

Tabel 4.2 Pengujian Tegangan Output Pin I/O Arduino

Pin	Tegangan (<i>ACTIVE HIGH</i>)	Tegangan (<i>ACTIVE LOW</i>)
0	4,82	0,001
1	4,85	0,001
2	4,80	0,001
3	4,87	0,001
4	4,89	0,001
5	4,82	0,001
6	4,85	0,001
7	4,80	0,001
8	4,87	0,001
9	4,89	0,001
10	4,82	0,001
11	4,85	0,001
12	4,80	0,001
13	4,87	0,001

Dari hasil pengujian di atas diketahui bahwa pada kondisi *active high* tegangan pin – pin I/O bernilai 4,82 - 4,89 V yang berada pada jangkauan kerja logika 1 TTL (2 – 5,5 V) . Sedangkan pada kondisi *active low* tegangan pin – pin I/O bernilai 0,001 – 0,002 V yang berada pada jangkauan kerja logika 0 TTL (0 – 0,8 V) . Sehingga diketahui

semua pin digital I/O pada arduino dapat digunakan dengan baik pada saat *active high (logic 1)* dan *active low (logic 0)*.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

LAMPIRAN A

Script program Arduino UNO secara keseluruhan.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);
int level;
char dataLB, dataLT, dataLA, dataLevel, isi, buang, LB, LT, LA, on;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13,INPUT);
  pinMode(A0,INPUT);
  pinMode(A2,OUTPUT);
  pinMode(10,INPUT);
  pinMode(A3,OUTPUT);
  pinMode(11,INPUT);
  pinMode(A4,OUTPUT);
  pinMode(12,INPUT);
  pinMode(A1,INPUT);
  pinMode(9,OUTPUT);
  pinMode(8,OUTPUT);
  lcd.begin(16, 2);
}
void loop()
{
  lcd.clear();

  //sintak pembacaan data dari LV
  if(Serial.available())
  {
    dataLB=Serial.read ();
    dataLT=Serial.read ();
    dataLA=Serial.read ();
    dataLevel=Serial.read ();
    if (dataLB=='B')
    {digitalWrite(A2,HIGH);}
    else
    {digitalWrite(A2,LOW);}
    if (dataLT=='T')
```

```

{digitalWrite(A3,HIGH);}
else
{digitalWrite(A3,LOW);}
if (dataLA=='A')
{digitalWrite(A4,HIGH);}
else
{digitalWrite(A4,LOW);}
}

//sintaks indikator ON/OFF
if (digitalRead (A1)==HIGH)
{on='H';}
else
{on='M';}

//sintaks isi tangki
if ((digitalRead(13) == HIGH) && (digitalRead(A1) == HIGH))
{
    level++;
    buang=' ';
    isi='U';

    //sintaks LCD isi tangki
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print ("KATUP ISI ON");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print ("LEVEL:");
    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.print(level);

    //jika saat pengisian,switch kosongkan tangki ON
    if (((digitalRead(13) == HIGH) &&(digitalRead(A0) == HIGH))
    { buang='D'; }
}

else
{
    isi=' ';

```

```

    buang='';

    //sintaks LCD level tangki tetap
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print ("KEDUA KATUP OFF");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print ("LEVEL:");
    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.print(level);
}

//sintaks pengosongan tangki
if ((digitalRead(A0) == HIGH) && (digitalRead(A1) == HIGH))
{
    level--;
    buang='D';

    //sintaks LCD pembuangan isi tangki
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print ("KATUP BUANG ON");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print ("LEVEL:");
    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.print(level);
}

if ((isi=='U') && (buang=='D'))
{
    //sintaks LCD level tangki tetap
    lcd.clear(); //bersihkan LCD
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print ("KEDUA KATUP ON");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print ("LEVEL:");
    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.print(level);
}

```

```

//sintak kirim indikator ke LV
//nyalakan Level Bawah dr PLC>>LV
if (digitalRead (10)==HIGH)
{LB='B';}
else
{LB='N';}

//nyalakan LT PLC>>LV
if (digitalRead (11)==HIGH)
{LT='T';}
else
{LT='N';}

//nyalakan LA PLC>>LV
if (digitalRead (12)==HIGH)
{LA='A';}
else
{LA='N';}

//sintaks PWM level >> AD PLC
analogWrite (9,dataLevel);
digitalWrite (8,LOW);

//kirim data serial
Serial.write (on);
Serial.write (LB);
Serial.write (LT);
Serial.write (LA);
Serial.write (isi);
Serial.write (buang);
Serial.write (level);
delay(100);
}

```

LAMPIRAN B

Datasheet Arduino UNO

Buy	Download	Getting Started	Learning	Reference	Products	FAQ	Contact Us
---------------------	--------------------------	---------------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------	----------------------------

Arduino Uno



Arduino Uno R3 Front

Arduino Uno R3 Back



Arduino Uno R2 Front

Arduino Uno SMD

Arduino Uno Front

Arduino Uno Back



Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz ceramic resonator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started.

The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the ATmega16U2 (Atmega8U2 up to version R2) programmed as a USB-to-serial converter.

Revision 2 of the Uno board has a resistor pulling the 8U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

Revision 3 of the board has the following new features:

- ✦ 1.0 pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IOREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board. In future, shields will be compatible both with the board that use the AVR, which operate with 5V and with the Arduino Due that operate with 3.3V. The second one is a not connected pin, that is reserved for future purposes.
- ✦ Stronger RESET circuit.
- ✦ Atmega 16U2 replace the 8U2.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-uno-Rev3-reference-design.zip](#) (NOTE: works with Eagle 6.0 and newer)

Schematic: [arduino-uno-Rev3-schematic.pdf](#)

Note: The Arduino reference design can use an Atmega8, 168, or 328. Current models use an ATmega328, but an ATmega8 is shown in the schematic for reference. The pin configuration is identical on all three processors.

Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- ✦ **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- ✦ **5V.** This pin outputs a regulated 5V from the regulator on the board. The board can be supplied with power either from the DC power jack (7 - 12V), the USB connector (5V), or the VIN pin of the board (7-12V). Supplying voltage via the 5V or 3.3V pins bypasses the regulator, and can damage your board. We don't advise it.
- ✦ **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- ✦ **GND.** Ground pins.

✦ **IOREF.** This pin on the Arduino board provides the voltage reference with which the microcontroller operates. A properly configured shield can read the IOREF pin voltage and select the appropriate power source or enable voltage translators on the outputs for working with the 5V or 3.3V.

Memory

The ATmega328 has 32 KB (with 0.5 KB used for the bootloader). It also has 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

✦ **Serial: 0 (RX) and 1 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.

✦ **External Interrupts: 2 and 3.** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.

✦ **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11.** Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.

✦ **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication using the [SPI library](#).

✦ **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Uno has 6 analog inputs, labeled A0 through A5, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though is it possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

✦ **TWI: A4 or SDA pin and A5 or SCL pin.** Support TWI communication using the [Wire library](#).

There are a couple of other pins on the board:

✦ **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).

✦ **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and ATmega328 ports](#). The mapping for the Atmega8, 168, and 328 is identical.

Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega16U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The 16U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, **on Windows, a .inf file is required**. The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.

The ATmega328 also supports I²C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I²C bus; see the [documentation](#) for details. For SPI communication, use the [SPI library](#).

Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno" from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a **bootloader** that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega16U2 (or 8U2 in the rev 1 and rev 2 boards) firmware source code is available. The ATmega16U2/8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by:

- ✦ On Rev 1 boards: connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2.
- ✦ On Rev 2 or later boards: there is a resistor that pulling the 8U2/16U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader). See [this user-contributed tutorial](#) for more information.

Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2/16U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload.

This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

USB Overcurrent Protection

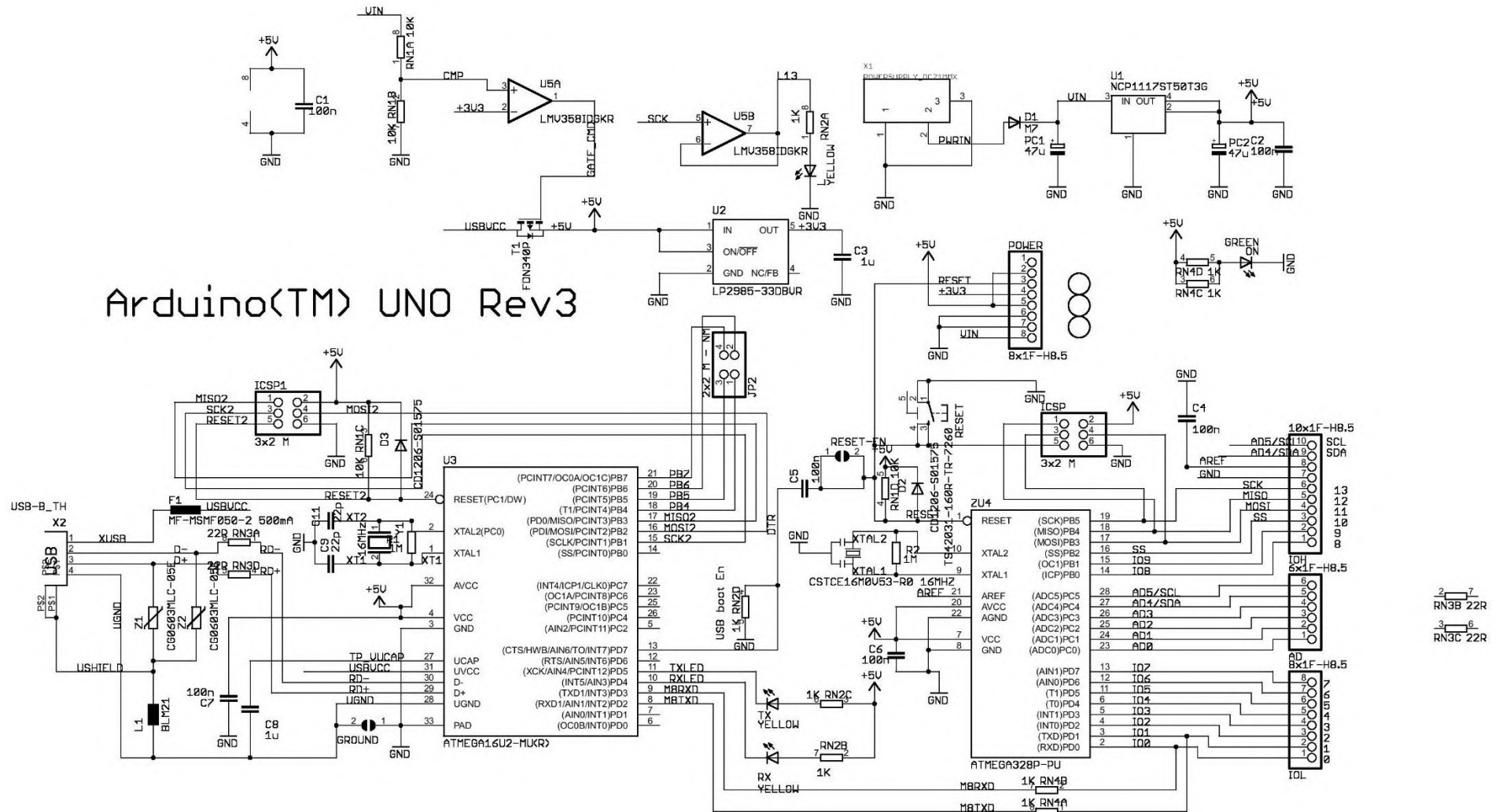
The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Four screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.

LAMPIRAN C

Skematik Arduino UNO



LAMPIRAN D

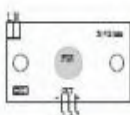
Datasheet Sensor PIR GH-718

GH-718C Specifications

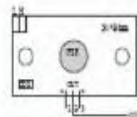
Input Voltage: DC 4.5-20V
Static current: 50uA
Output signal: 0 - 3V (Output high when motion detected)
Sentry Angle: 110 degree
Sentry Distance: max 7 m
Shunt for setting override trigger: L - No (Default)

Terminals:

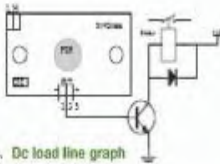
(+) : +4.5- 20VDC Power in
OUT : TTL Compatible Digital Output
(-) : GND



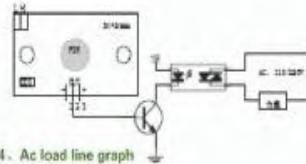
1. Module External Connection



2. Module manipulation chart



3. Dc load line graph



4. Ac load line graph



Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN E

Datasheet IRFZ44



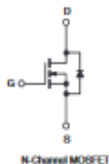
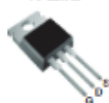
IRFZ44, SiHFZ44

Vishay Siliconix

Power MOSFET

PRODUCT SUMMARY		
V _{DS} (V)	60	
R _{DS(on)} (Ω)	V _{GS} = 10 V	0.026
Q _g (Max.) (nC)	67	
Q _{gs} (nC)	18	
Q _{gd} (nC)	25	
Configuration	Single	

TO-220AB



FEATURES

- Dynamic dV/dt Rating
- 175 °C Operating Temperature
- Fast Switching
- Ease of Paralleling
- Simple Drive Requirements
- Compliant to RoHS Directive 2002/95/EC



DESCRIPTION

Third generation Power MOSFETs from Vishay provide the designer with the best combination of fast switching, ruggedized device design, low on-resistance and cost-effectiveness.

The TO-220AB package is universally preferred for commercial-industrial applications at power dissipation levels to approximately 50 W. The low thermal resistance and low package cost of the TO-220AB contribute to its wide acceptance throughout the industry.

ORDERING INFORMATION	
Package	TO-220AB
Lead (Pb)-free	IRFZ44bF
	SiHFZ44-E3
SnPb	IRFZ44
	SiHFZ44

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (T _C = 25 °C, unless otherwise noted)				
PARAMETER		SYMBOL	LIMIT	UNIT
Drain-Source Voltage		V _{DS}	60	V
Gate-Source Voltage		V _{GS}	±20	V
Continuous Drain Current ^a	V _{DS} at 10 V	I _D	T _C = 25 °C	A
			T _C = 100 °C	
Continuous Drain Current ^a		I _D	36	A
Pulsed Drain Current ^a		I _{DM}	200	A
Linear Derating Factor			1.0	W/°C
Single Pulse Avalanche Energy ^b		E _{AS}	100	mJ
Maximum Power Dissipation	T _C = 25 °C	P _D	150	W
Peak Diode Recovery dV/dt ^c		dV/dt	4.5	V/ns
Operating Junction and Storage Temperature Range		T _J , T _{stg}	-55 to +175	°C
Soldering Recommendations (Peak Temperature) ^d	for 10 s		300	°C
Mounting Torque	6-32 or M3 screw		10	lbf · in
			1.1	N · m

Notes

- Repetitive rating; pulse width limited by maximum junction temperature (see fig. 11).
- V_{DS} = 25 V, starting T_J = 25 °C, L = 44 µH, R_{θJA} = 25 °C, I_{AS} = 51 A (see fig. 12).
- I_{DD} ≤ 51 A, dV/dt ≤ 250 V/µs, V_{DD} ≤ V_{DS}, T_J ≤ 175 °C.
- 1.6 mm from case.
- Current limited by the package, (30 A current - 51 A).

* Pb containing terminations are not RoHS compliant, exceptions may apply

Document Number: 91291
S11-0517-Rev. B, 21-Mar-11

www.vishay.com
1

This datasheet is subject to change without notice.
THE PRODUCT DESCRIBED HEREIN AND THIS DATASHEET ARE SUBJECT TO SPECIFIC DISCLAIMERS, SET FORTH AT www.vishay.com/doc?91000

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN F
Datasheet TIP 3055

TIP3055 (NPN), TIP2955 (PNP)

Complementary Silicon Power Transistors

Designed for general-purpose switching and amplifier applications.

Features

- DC Current Gain –
 $I_{FE} = 20-70 @ I_C$
 $= 4.0 A_{dc}$
- Collector-Emitter Saturation Voltage –
 $V_{CE(sat)} = 1.1 V_{dc} (Max) @ I_C$
 $= 4.0 A_{dc}$
- Excellent Safe Operating Area
- These are Pb-Free Devices*

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Collector – Emitter Voltage	V_{CEO}	80	V _{dc}
Collector – Emitter Voltage	V_{CER}	70	V _{dc}
Collector – Base Voltage	V_{CB}	100	V _{dc}
Emitter – Base Voltage	V_{EB}	7.0	V _{dc}
Collector Current – Continuous	I_C	15	A _{dc}
Base Current	I_B	7.0	A _{dc}
Total Power Dissipation @ T _C = 25°C Derate above 25°C	P _D	80 0.72	W W/°C
Operating and Storage Junction Temperature Range	T _J , T _{stg}	–65 to +150	°C

THERMAL CHARACTERISTICS

Characteristic	Symbol	Max	Unit
Thermal Resistance, Junction-to-Case	R _{θJC}	1.39	°C/W
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient	R _{θJA}	35.7	°C/W

Stresses exceeding Maximum Ratings may damage the device. Maximum Ratings are stress ratings only. Functional operation above the Recommended Operating Conditions is not implied. Extended exposure to stresses above the Recommended Operating Conditions may affect device reliability.



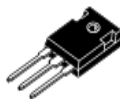
ON Semiconductor®

<http://onsemi.com>

**15 AMPERE
POWER TRANSISTORS
COMPLEMENTARY SILICON
60 VOLTS, 90 WATTS**



SOT-93 (TO-218)
CASE 340D
STYLE 1



TO-247
CASE 340L
STYLE 3

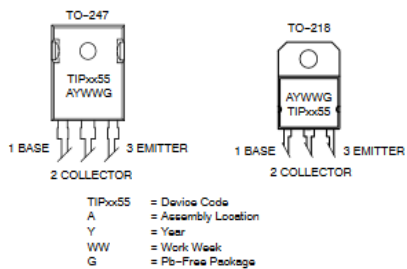
NOTE: Effective June 2012 this device will be available only in the TO-247 package. Reference FPCN# 16827.

ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information in the package dimensions section on page 2 of this data sheet.

TIP3055 (NPN), TIP2955 (PNP)

MARKING DIAGRAMS



ORDERING INFORMATION

Device	Package	Shipping
TIP3055G	SOT-93 (TO-218) (Pb-Free)	30 Units / Rail
TIP2955G	SOT-93 (TO-218) (Pb-Free)	30 Units / Rail
TIP3055G	TO-247 (Pb-Free)	30 Units / Rail
TIP2955G	TO-247 (Pb-Free)	30 Units / Rail

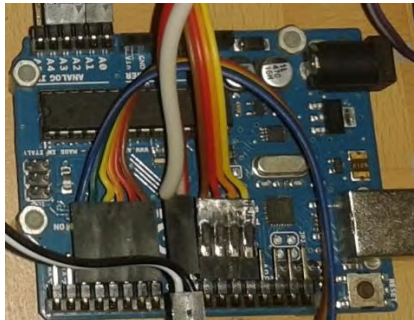
LAMPIRAN G

Foto-Foto Alat

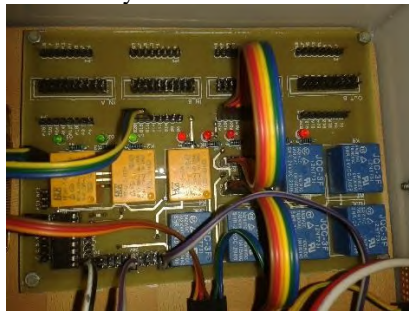
1. Rangkaian Power Supply



2. Arduino UNO



3. Rangkaian *Driver* Relay I/O



Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari tugas akhir yang telah kami kerjakan, kami dapat menyimpulkan bahwa:

1. Sistem yang dibuat tidak bisa bekerja apabila listrik PLN padam dikarenakan belum adanya tenaga listrik cadangan.
2. Sensor pada *limit switch* mampu menghentikan putaran motor yang diolah oleh kontroler arduino uno.
3. Arduino uno dapat digunakan dan difungsikan sebagai sistem minimum mikrokontroler.
4. *Driver* relay menggunakan input yang berasal dari arduino yang digunakan untuk menyuplai tegangan motor DC

5.2. Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan dari tugas akhir ini, maka diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Pengujian pada arduino diharapkan dapat mengetahui nilai tegangan *port* digital I/O ketika mengeluarkan sinyal *high* maupun *low*.
2. Semua pin digital I/O pada arduino diharapkan dapat digunakan dengan baik pada saat *active high* dan *active low*
3. Sumber tegangan untuk *power supply* dapat diperoleh dari tegangan listrik AC 220v maupun DC +5v dan +12v

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jacob , Michael J, **Application And Design With Analog Integrated Circuit Second edition** , Prentice – Hall International , New Jersey , 1993
- [2] Arif Sulaiman, **ARDUINO : Mikrocontroller bagi Pemula hingga Mahir**, <URL : <http://buletin.balaielektronika.com/?p=163>>, 1 Mei 2016.
- [3] Artanto, Dian, **Interaksi Arduino dan LabVIEW**, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2012
- [4] Muhammad Fadli Nasution, **Relay**, <URL : <http://ini-robot.blogspot.com/2012/07/relay.html>>, 4 April 2016

Halaman ini sengaja dikosongkan

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Patar Paian
TTL : Surabaya, 28 Mei 1991
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Kristen Protestan
Alamat Rumah : Dukuh Pakis VI DI No.
15, Surabaya
Telp/HP : 0857 3642 9611
E-mail : tambunan_patar28@yahoo.
com
Hobi : Bermusik, *outdoor activity*

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 1997– 2003 : SDN Dukuh Kupang VI Surabaya
- 2003 – 2006 : SMPN 25 Surabaya
- 2006 – 2009 : SMA GIKI I Surabaya
- 2010 – 2016 : Bidang Studi Komputer Kontrol, Program D3
Teknik Elektro, ITS

PENGALAMAN KERJA

- Kerja Praktek di PT PJB Unit Pembangkit Gresik (2013)
- Kerja Praktek di PT PLN (Persero) Area Surabaya Utara (2016)

Halaman ini sengaja dikosongkan